

## PENGEMBANGAN MULTIMEDIA TUTORIAL TOPOLOGI JARINGAN UNTUK SMK KELAS X TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN

**Muchammad Azwar Anas, Yerry Soepriyanto, Susilaningsih**

*Jurusan Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang*

*Jalan Semarang 5 Malang 65145 0341-574700*

[azwaranas321@gmail.com](mailto:azwaranas321@gmail.com)

### ABSTRAK

*Kurikulum 2013 telah dirancang dan dikembangkan untuk menjawab tantangan zaman. Pada pelaksanaannya seringkali sekolah belum dapat menerapkan secara optimal. Kurangnya media pembelajaran yang memanfaatkan komputer merupakan satu dari beberapa penyebabnya. Ketersediaan fasilitas harusnya dapat dimanfaatkan agar pembelajaran lebih optimal. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan Multimedia Tutorial Topologi Jaringan yang ditujukan pada kelas X Teknik Komputer dan Jaringan. Metode penelitian yang dipilih pada penelitian ini adalah Research and Development (metode penelitian dan pengembangan) dengan model pengembangan Multimedia Based Instructional Design. Dalam uji validasi Ahli Materi dan Media menilai Multimedia Tutorial Topologi Jaringan layak digunakan untuk pembelajaran. Nilai rata-rata ahli materi dan media adalah 4,45 dan 4,9 dari rata-rata nilai tertinggi adalah 5. Dalam uji coba Multimedia Tutorial Topologi Jaringan mendapatkan nilai yang cukup baik, dari 24 siswa diperoleh rata-rata keseluruhan jawaban audiens berjumlah 3,2 dari total rata-rata yang jawaban yang diharapkan 4,00. Sehingga diperoleh hasil bahwa multimedia tutorial layak untuk digunakan.*

**Kata Kunci :** *Multimedia, Tutorial, Topologi Jaringan.*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada abad 21 ini menjadi semakin pesat. Kemajuan teknologi tidak mungkin untuk dihindari. Hal ini terjadi karena kemajuan teknologi selalu berjalan beriringan dengan perkembangan ilmu pengetahuan (Wigati S, Rahmawati D S, Widodo S A, 2018). Kemajuan yang begitu cepat juga menghadirkan masalah baru yang juga harus diatasi dengan sumber daya terbaru dan juga metode yang aktual.

Perkembangan teknologi informasi berdampak pada pemanfaatan berbagai jenis media, yang menjadi alat bantu dalam pembelajaran (Sanaky, hal. 2). Media adalah sarana atau alat atau perangkat yang menjadi saluran, perantara atau jembatan dalam kegiatan komunikasi antara penyampai pesan (komunikator) dan penerima pesan (komunikan) (Sihkabuden, 2011, hal. 3). Pengertian

tersebut menjadikan media pembelajaran dapat mengubah paradigma pembelajaran dari berfokus pada guru menuju berpusat pada siswa. (Antika, 2014) menjelaskan bahwa keberhasilan *Student Centered Learning* didukung penuh dengan media serta berbagai sumber belajar.

Setelah melakukan observasi di SMK Nasional Malang, diketahui bahwa sekolah telah menyediakan beberapa media pembelajaran, diantaranya LCD proyektor, dan komputer. Namun penggunaan komputer menjadi media pembelajaran masih kurang. Hal ini disebabkan belum ada media pembelajaran yang memanfaatkan komputer di laboratorium.

Pembelajaran teori yang terjadi adalah guru menjelaskan materi dengan metode konvensional. Penggunaan komputer menjadi media pembelajaran masih cukup kurang, karena tidak ada

media pembelajaran yang terpasang di komputer laboratorium. Pemanfaatan komputer sifatnya masih satu arah yaitu untuk membantu guru menampilkan *slide* presentasi melalui proyektor.

Guru telah terbiasa dengan media berbentuk cetak seperti modul. Media yang telah dikembangkan guru berupa *slide* presentasi masih belum bersifat interaktif. Beberapa siswa terlihat sibuk ngobrol dan kurang memperhatikan penjelasan guru. Hal ini menyebabkan pemanfaatan laboratorium komputer dirasa kurang optimal.

Berdasarkan hasil wawancara kepada guru kelas X-TKJ SMK Nasional Malang, dapat diidentifikasi bahwa pelaksanaan pembelajaran teori memang cenderung monoton, siswa hanya diberi ceramah, materi pelajaran banyak namun guru merasa jam belajar masih kurang. Guru menambahkan bahwa hal ini belum sesuai dengan K13 (Kurikulum 2013), yang mengharuskan pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa, dan lebih interaktif, salah satunya dengan media pembelajaran. Guru menjelaskan beberapa siswa meminta untuk mengulang kembali penjelasan guru namun pada akhirnya siswa tetap merasa kurang menguasai materi Topologi Jaringan.

Pengembangan K13 didasarkan pada faktor internal, eksternal dan penyempurnaan pola pikir. Pada faktor ketiga terdapat poin penting yang mempengaruhi kualitas pendidikan diantaranya pola pembelajaran *student centered*, pola pembelajaran interaktif, pola pembelajaran jejaring dan pola pembelajaran berbasis multimedia (Meitantiwi E. Y., Masykuri M., Nurhayati N.D., 2015). Mengingat beberapa kekurangan dari pembelajaran konvensional, pembelajaran bisa dipadukan dengan media pembelajaran agar pembelajaran lebih inovatif dan interaktif. Menurut (Paivio, 2006) dalam teorinya *Dual-Coding Theory* manusia

akan lebih mudah belajar ketika media belajar yang digunakan menggunakan dua *channel* yaitu *channel* verbal dan *channel* visual. Hal itu akan mempermudah penyerapan informasi yang disampaikan. Begitu juga, memori informasi visual sering dapat ditingkatkan ketika dipasangkan dengan informasi verbal yang relevan, baik pada dunia nyata atau yang dibayangkan (Anderson, John R. & Bower, G.H., 1980).

Salah satu alternatif adalah mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer. Sebagian besar studi melaporkan peningkatan hasil belajar dan sikap yang lebih baik terhadap sains dan komputer ketika pendekatan berbasis komputer diperkenalkan di kelas. (Vrtačnik M., Sajovec M., Dolničar D., Pučko R. C., Glazar A. & Brouwer, N. Zupančič, 2000). Pembelajaran Topologi Jaringan pada mata pelajaran KOMJARDAS (Komputer dan Jaringan Dasar) dengan pembelajaran berbasis komputer akan disampaikan secara lebih jelas karena kelebihan komputer itu sendiri. Komputer mampu memberikan pengalaman *multisensory*, dimana bagian utama dari pengalaman ini adalah ia dikendalikan dan dikelola oleh tindakan atau keputusan pengguna (Lieu, 1999). Siswa akan memahami konsep Topologi Jaringan melalui kegiatan interaktif, bukan hanya menghafal.

Pemaparan diatas menjelaskan bahwa maka perlu ada media pembelajaran berbasis komputer yang memiliki kemampuan menyajikan informasi secara verbal dan juga visual. Untuk mengakomodasi hal itu maka perlu media pembelajaran dengan kemampuan menggabungkan berbagai media. Multimedia merupakan kombinasi dari berbagai media. (Mayer, 2009, hal. 2) mendefinisikan bahwa "*Multimedia as presenting both words (such as spoken text or printed text) and pictures (such as illustrations, photos, animation, or video).*"

Multimedia mempresentasikan kata-kata sekaligus gambar, gambar dapat berupa gambar statis dan juga dinamis. Salah satu bentuk penyajian multimedia pembelajaran adalah tutorial, yang bertugas memberikan informasi secara berurutan, interaktif, dirancang secara bercabang sehingga materi dapat dipelajari sesuai dengan keinginan peserta didik serta memberikan pengetahuan secara tuntas (*mastery*) kepada siswa yang dapat dikerjakan dimana saja dan kapan saja (Darmawan, 2013).

(Alessi S. M. , Trollip S. R. , 2001) menjelaskan program tutorial ditujukan untuk memenuhi dua fase pertama dan biasanya tidak mengikutsertakan praktik atau penilaian dalam pembelajaran. Beberapa tutorial tidak membimbing siswa melalui informasi, tetapi hanya menyajikannya. Namun, tutorial yang baik seharusnya berisi keduanya yaitu presentasi dan bimbingan. Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Sriadhi S, Gultom S, Restu R, dan Simarmata J, 2017) membuktikan bahwa pembelajaran multimedia tutorial memiliki efek positif dan linear terhadap kemampuan serta hasil belajar siswa.

Multimedia tutorial akan memuat penjelasan yang berkaitan dengan materi, dan juga latihan soal setiap selesai penyampaian satu materi. Konten dalam multimedia ini berisi perpaduan teks, gambar, audio dan video. Melalui multimedia tutorial siswa akan dipandu oleh komputer untuk melakukan beberapa aktivitas yaitu menonton, membaca, mendengarkan. Materi akan dikemas dengan bahasa yang komunikatif sehingga diharapkan multimedia ini dapat memudahkan siswa dalam belajar.

### **Multimedia**

Menurut (Sihkabuden, 2011, hal. 4) media pembelajaran berupa sesuatu (bisa alat, bisa bahan, bisa

keadaan) yang dipergunakan sebagai perantara komunikasi dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan multimedia tersusun dari dua kata yaitu multi dan media. Multi memiliki arti banyak sedangkan media berarti alat atau sesuatu yang berfungsi menyampaikan informasi. Menurut (Mayer, 2009, hal. 3) multimedia merupakan penyampaian materi dalam bentuk kata-kata sekaligus gambar-gambar. Kata yang dimaksud disini adalah materinya disajikan dalam bentuk verbal (*verbal form*), contohnya menggunakan teks yang tercetak atau terucapkan. Yang saya maksud dengan gambar adalah materi disajikan dalam *pictorial form* atau berbentuk gambar. Dapat berbentuk grafik statis (ilustrasi, foto, grafik, dan peta) atau menggunakan grafik dinamis (animasi dan video). (Munir, 2015) menjelaskan bahwa multimedia memiliki tujuh elemen antara lain: teks, grafik, gambar, video, animasi, audio, interaktivitas. Sedangkan dalam mengembangkan multimedia Mayer juga menjelaskan prinsip-prinsip yang harus dipenuhi. Prinsip yang harus digunakan sebagai berikut:

Prinsip Multimedia, orang lebih mudah belajar dengan gambar dan kata daripada sekedar kata/kalimat saja. Prinsip Kesenambungan Spasial, orang lebih mudah belajar saat kata dan gambar yang berhubungan diletakkan berdekatan dibandingkan ketika diletakkan berjauhan atau terpisah. Prinsip Kesenambungan Waktu, orang lebih mudah belajar ketika teks dan gambar yang berhubungan ditampilkan bersamaan dibandingkan disajikan setelahnya. Prinsip Koherensi, orang lebih mudah belajar ketika kata-kata, suara, gambar, animasi, dan video yang tidak perlu atau tidak berhubungan sebaiknya tidak digunakan. Prinsip Modalitas Belajar, orang lebih mudah belajar dari animasi yang dilengkapi narasi (termasuk video), daripada animasi yang dilengkapi teks di layar.

Prinsip Redudansi, orang lebih mudah

belajar dari animasi yang dilengkapi narasi (termasuk video), daripada animasi, dengan narasi ditambah teks pada layar (redudan). Prinsip Personalisasi, orang lebih mudah belajar dari teks yang bersifat komunikatif (*conversational*) daripada kalimat yang lebih bersifat formal. Prinsip Interaktivitas, orang lebih mudah belajar ketika dapat mengendalikan yang sedang dipelajarinya. Prinsip Sinyalisasi (*cue, highlight*), orang lebih mudah belajar ketika kata disertai *cue, highlight*, atau penekanan yang sesuai terhadap materi yang dipresentasikan. Prinsip Perbedaan Individu, sembilan prinsip sebelumnya memiliki pengaruh kuat pada orang yang memiliki modalitas visual tinggi dan sebaliknya. Kombinasi teks dan narasi disertai visualisasi berpengaruh kuat bagi

mereka yang memiliki modalitas auditori tinggi, dan kurang berpengaruh bagi mereka yang memiliki modalitas lainnya. Gabungan teks, gambar dan simulasi sangat berpengaruh pada mereka yang memiliki modalitas kinestetik yang tinggi, dan begitu pula sebaliknya.

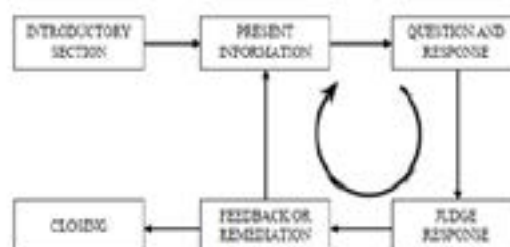
### Tutorial

(Alessi S. M. , Trollip S. R. , 2001, hal. 10) menjelaskan bahwa tutorial adalah salah satu dari delapan metodologi *Interactive Multimedia* (IMM) dalam memfasilitasi pembelajaran. Tutorial merupakan program yang umumnya melibatkan dua fase pembelajaran. Tutorial berperan sebagai instruktur dengan menyajikan informasi dan membimbing siswa.

Menurut (Darmawan, 2013, hal. 63) tutorial didefinisikan sebagai pembelajaran khusus yang dilengkapi instruktur terqualifikasi, dan memanfaatkan komputer untuk tutorial secara khusus. Metode tutorial pada CAI (*Computer Assisted Instruction*) pola dasarnya adalah mengikuti pembelajaran *branching* sehingga informasi dipresentasikan dalam unit-unit kecil, setelah itu diikuti dengan

pembelajaran (Darmawan, 2014, hal. 62).

Tutorial dimulai dengan menginformasikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik, selanjutnya informasi disajikan dan dielaborasi. Setelah penyajian materi terdapat soal-soal latihan yang harus dijawab peserta didik, selanjutnya program memberikan penilaian dan memberi umpan balik. Penilaian program akan mencakup pengetahuan dan ketrampilan. Jika belum mencukupi nilai minimal maka siswa harus meningkatkan kemampuan tersebut pada latihan soal berikutnya.



Gambar 1. Struktur umum dan alur program tutorial

Jika peserta telah sudah mencapai nilai minimal maka program melanjutkan penyajian materi berikutnya dan melakukan perulangan. Paparan di atas sesuai dengan struktur dan alur program tutorial menurut Alessi & Trollip.

Ada tujuh langkah-langkah dalam tutorial menurut (Alessi S. M. , Trollip S. R. , 2001, hal. 90) yaitu:

Pertama *Presentation of information* (penyajian informasi), berisi sajian materi yang harus dipelajari siswa. Materi dapat berupa gambar, teks, audio, video atau animasi. Kedua *Questions and responses* (pernyataan dan respon), berupa soal latihan yang harus dikerjakan siswa, soal latihan bisa berbagai bentuk, baik pilihan ganda, uraian, dan jawaban singkat. Ketiga *Judgement of responses* (penilaian respon), komputer akan memberikan penilaian terhadap kinerja dan jawaban siswa. Keempat

*Feedback about responses* (pemberian umpan balik terhadap respon), setelah pertanyaan dijawab oleh peserta didik, program memunculkan umpan balik. Kelima *Remediation* (pengulangan), jika siswa belum menyelesaikan soal dengan tepat, maka ia akan mengulangi materi. Keenam *Sequencing lesson segments* (segmen pengaturan pelajaran), jika siswa memperoleh nilai yang cukup, maka akan beralih ke materi selanjutnya dengan urutan yang sama. Ketujuh *Closing of the tutorial* (penutup tutorial), penutup tutorial berisi kesimpulan dari materi pelajaran dalam tutorial, dan laporan kinerja pengguna.

### Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah sebagian dari materi pelajaran pada KD 3.15 yaitu desain jaringan lokal (LAN). Kompetensi ini sesuai K13 revisi dan digunakan di SMK Nasional Malang. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut, materi yang dicakup sebagai berikut:

Pengertian topologi jaringan, topologi jaringan merupakan cara menghubungkan beberapa komputer sehingga menciptakan sebuah jaringan komputer. Topologi jaringan memiliki berbagai bentuk susunan komputer dengan berbagai jenis kabel, konektor dan spesifikasi yang berbeda.

Topologi jaringan dengan bentuk paling dasar memiliki tiga jenis yaitu topologi bus, *Star*, *Ring*. Pengembangan dan kombinasi ketiga topologi tersebut menghasilkan tiga jenis topologi lain yaitu topologi *tree*, *mesh* dan *hybrid*.

Topologi bus adalah topologi jaringan paling sederhana. Bus memiliki satu kabel utama dimana beberapa kabel menuju *node* atau perangkat lain yang tersambung. Topologi ini menggunakan kabel *coaxial* dengan konektor BNC. Pada setiap sambungan kabel utama ke *node* menggunakan *T-Connector*, kemudian pangkal kabel utama yang tidak tersambung pada perangkat jaringan

diberikan terminator atau *end-connector*.

Topologi *Star*, merupakan topologi yang berbentuk seperti bintang. *Star* memiliki hub/switch di tengah topologi sebagai pusat dari topologi ini. Hub/switch merupakan pusat topologi ini sehingga fungsinya sangat vital, semua perangkat jaringan terhubung pada hub/switch. Topologi ini merupakan topologi dengan *maintenance* paling mudah sehingga banyak digunakan. Selain itu topologi ini menggunakan kabel UTP dan konektor RJ-45.

Topologi *Ring*, topologi yang berbentuk lingkaran, dimana setiap perangkat terhubung langsung dengan dua perangkat lain, sehingga satu node memiliki dua kabel. Topologi ini memakai kabel *coaxial* dengan konektor BNC, berbeda dengan bus topologi *Ring* tidak menggunakan *end-connector* karena semua kabel langsung terhubung dengan perangkat jaringan.

### METODE

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan sebuah produk aplikasi multimedia tutorial. Model pengembangan yang di implementasikan adalah dengan model pengembangan *Multimedia-Based Instructional Design*. (Lee, William W. & Owens, Diana L, 2004) menyatakan ada lima tahap pengembangan seperti pada gambar berikut :



Gambar 2. Bagan Model Lee & Owens

Prosedur pengembangan multimedia tutorial sesuai dengan model



pengembangan *Lee & Owens* sebagai berikut: (1) *Assesment/* analisis yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu analisis kebutuhan dan analisis *Front-end*; (2) Desain (*Design*) ; (3) Pengembangan (*Development*) ; (4) Implementasi (*Implementation*); (5) Evaluasi (*Evaluation*). Namun penelitian ini hanya dilaksanakan hingga tahap *Development/* Pengembangan.

Produk penelitian ini validasi produk dilaksanakan oleh 2 ahli yaitu Ahli Materi dan Ahli Media. Setelah uji validasi kemudian produk diujicobakan kepada siswa kelas X-TKJ (Teknik Komputer dan Jaringan) SMK Nasional Malang, dengan sampel sebanyak 24 siswa. Instrumen untuk para ahli berjumlah 20 pernyataan yang menggunakan *rating scale* dengan rentang nilai 5,4,3,2,1. Instrumen tanggapan siswa terdiri dari 20 pernyataan. Instrumen tersebut memanfaatkan *Skala Likert* dengan beberapa opsi jawaban sebagai berikut:

Sangat Setuju(SS) (4), Setuju(S) (3), Tidak Setuju(TS) (2), Sangat Tidak Setuju(STS) (1).

## HASIL

Dalam validasi dan uji coba multimedia tutorial ini di peroleh beberapa hasil sebagai berikut :

Validasi Multimedia Tutorial dilaksanakan oleh Ahli Materi dan Ahli Media. Hasil nilai rata-rata jawaban ahli materi berjumlah 4,45 dari total rata-rata jawaban yang di harapkan 5,00. Sehingga diperoleh hasil multimedia tutorial valid untuk digunakan. Ahli materi berpendapat bahwa keseluruhan program cukup menarik dan variasi soal yang digunakan sudah cukup baik. Namun beliau berpendapat bahwa pokok bahasan topologi jaringan menekankan pada susunan kabel dan komputer, maka lebih baik jika gambar kabel pada setiap topologi diberi *highlight* atau diberi warna agar mampu menarik perhatian siswa. Ahli materi juga menganjurkan untuk

memperbaiki navigasi pada latihan soal sehingga fungsi tombol navigasi lebih jelas.

Sementara itu nilai rata-rata jawaban Ahli media berjumlah 4,9 dari total rata-rata jawaban yang di harapkan 5,00. Sehingga diperoleh hasil multimedia layak digunakan. Ahli media memberikan komentar bahwa keseluruhan program sudah baik namun beliau menyarankan untuk menambahkan identitas program dan pengembang pada *homepage* serta memberikan sumber komponen multimedia yang digunakan.



Bagan 1. Uji Coba

Uji Coba multimedia tutorial dilaksanakan oleh siswa yang berjumlah 24 responden. Pada uji coba diperoleh rata-rata keseluruhan jawaban audien berjumlah 3,2 dari total rata-rata yang jawaban yang diharapkan 4,00. Sehingga diperoleh hasil bahwa multimedia tutorial cukup layak untuk digunakan. Sedangkan kondisi saat pelaksanaan uji coba mayoritas siswa cukup antusias, meskipun beberapa siswa kurang disiplin saat pembelajaran. Namun ketika siswa diberi sedikit perhatian siswa lebih termotivasi untuk berpartisipasi dalam pembelajaran menggunakan multimedia tutorial. Salah satu siswa memberikan komentar bahwa ia lebih suka belajar di laboratorium daripada di kelas. Tidak jauh berbeda dari pendapat siswa lain yang mengatakan bahwa ia lebih suka belajar menggunakan komputer. Selain itu beberapa siswa memberikan saran untuk meningkatkan lagi aplikasi multimedia tutorial, lebih memperjelas pengertian dan

menambahkan informasi visual daripada penjelasan menggunakan audio.

## PEMBAHASAN

Hasil dari uji validasi Ahli Materi menghasilkan nilai rata-rata 4,45, yang dianggap layak digunakan dengan mencantumkan identitas program dan juga referensi komponen yang digunakan. Penilaian Ahli Media dengan rata-rata 4,9 dinilai sangat layak digunakan namun perlu memperjelas rangka topologi jaringan dan memperbaiki navigasi pada halaman latihan soal.

Tanggapan Siswa diperoleh dengan rata-rata 3,2 sehingga dinilai valid dan layak digunakan, namun terdapat beberapa kelemahan yang ditemukan pada butir Q6, Q10. Butir Q6 membahas tentang petunjuk pemanfaatan multimedia, ini terjadi karena petunjuk pemanfaatan multimedia pada buku petunjuk maupun dalam aplikasi hanya memberikan penjelasan yang singkat. Pada menu *help* juga berisi petunjuk fungsi tombol, sebenarnya pada setiap halaman yang memerlukan tindakan khusus juga telah ada petunjuk pada setiap halaman namun menggunakan *font* yang tidak terlalu besar agar tidak mengganggu *layout* konten materi.

Butir Q10 membahas tentang kemenarikan *background*. *Background* yang digunakan pada multimedia tutorial dengan warna putih dan pada sebagian *frame* berwarna abu-abu. *Background* memang sengaja didesain tidak memiliki corak atau hiasan khusus. Hal ini ditujukan untuk mendukung prinsip koherensi yang dijelaskan oleh (Mayer, 2009, hal. 170) bahwa orang lebih mudah belajar ketika kata-kata, suara, gambar, animasi, dan video yang tidak perlu atau tidak berhubungan sebaiknya tidak digunakan. Sehingga menggunakan *background* polos merupakan pilihan cukup tepat agar perhatian siswa lebih fokus pada materi yang disajikan.

Berdasarkan beberapa komentar yang muncul diketahui bahwa siswa lebih suka pembelajaran menggunakan komputer di laboratorium. Hal ini mengindikasikan multimedia tutorial memang dapat mendukung proses pembelajaran topologi jaringan. Berdasarkan komentar siswa dapat diketahui juga bahwa multimedia tutorial menjadikan pembelajaran lebih variatif. Siswa yang lain memberikan saran untuk lebih memperbanyak penjelasan dengan tulisan dibanding dengan audio. Hal ini menjelaskan bahwa siswa tersebut memiliki gaya belajar visual, sedangkan multimedia harus mampu memwadhahi berbagai gaya belajar sehingga tidak bisa menambahkan lebih banyak penjelasan yang disajikan pada layar.

## KESIMPULAN

Multimedia tutorial merupakan solusi terhadap beberapa kekurangan pada pembelajaran yang dilaksanakan di SMK Nasional. Tidak ada media pembelajaran berbasis komputer serta ketidaksesuaian pembelajaran dengan kurikulum 2013 dapat disiasati dengan multimedia tutorial. Penilaian Ahli Materi Multimedia Tutorial dikatakan valid untuk digunakan. Dalam hasil penilaian Ahli Media Multimedia Tutorial dikatakan layak digunakan.

Dalam uji coba diperoleh hasil valid dan layak digunakan. Namun terdapat beberapa kelemahan pada petunjuk pemanfaatan media dan kemenarikan *background*. Komentar dari siswa juga membuktikan bahwa multimedia tutorial mampu memfasilitasi pembelajaran di laboratorium komputer. Multimedia tutorial memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif, mandiri, dan lebih variatif. Selain itu kelengkapan komponen dan penyajian materi pada multimedia tutorial dapat memwadhahi berbagai gaya belajar siswa. Sintaks multimedia tutorial juga memungkinkan siswa belajar hingga memenuhi kriteria ketuntasan minimal

dan siswa akan belajar secara tuntas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alessi S. M. , Trollip S. R. . (2001). *Multimedia for Learning: Methods and Development*. Massachusetts: A Pearson Education.
- Anderson, John R. & Bower, G.H. (1980). *Human Associative Memory*. Canada: Psychology Press.
- Antika, R. R. (2014). Proses Pembelajaran Berbasis Student Centered Learning. *Jurnal Universitas Airlangga*, 251-263. Diambil kembali dari <http://journal.unair.ac.id/filerPDF/bk21a95d451ffull.pdf>
- Darmawan, D. (2014). *Inovasi Pendidikan: Pendekatan Praktik Teknologi Multimedia dan Pembelajaran Online*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Lee, William W. & Owens, Diana L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. San Francisco: Pfeiffer.
- Lieu, D. K. (1999). Using interactive multimedia computer tutorials for engineering Graphics education. *Journal for Geometry and Graphics Volume. 3.*, 85-91. Diambil kembali dari [https://www.researchgate.net/publication/228710558\\_Using\\_interactive\\_multimedia\\_computer\\_tutorials\\_for\\_engineering\\_Graphics\\_education](https://www.researchgate.net/publication/228710558_Using_interactive_multimedia_computer_tutorials_for_engineering_Graphics_education)
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning - Prinsip dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Meitantiwi E. Y. , Masykuri M., Nurhayati N.D. (2015). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Tutorial. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 59-67. Diambil kembali dari <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/5111>
- Munir. (2015). *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Paivio, A. (2006). *Dual Coding Theory and Education*. Michigan: The University of Michigan School.
- Sanaky, H. A. (2013). *Media pembelajaran interaktif-inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.
- Sihkabuden. (2011). *Media Pembelajaran*. Malang: Departemen Pendidikan Nasional Universitas Negeri Malang Fakultas Ilmu Pendidikan.
- Sriadhi S, Gultom S, Restu R, dan Simarmata J. (2017). The Effect of Tutorial Multimedia on the Transformator. *International Symposium on Materials and Electrical Engineering (ISMEE)*. doi:10.1088/1757-899X/384/1/012059
- Vrtačnik M. , Sajovec M. , Dolničar D. , Pučko R C. , Glazar A. & Brouwer , N. Zupančič. (2000). An Interactive Multimedia Tutorial Teaching Unit and its Effects on Student Perception and Understanding of Chemical Concepts. *Westminster Studies in Education*, 91. doi:10.1080/0140672000230109
- Wigati S , Rahmawati D S , Widodo S A. (2018). Pengembangan Youtube Pembelajaran Berbasis Ki Hadjar Dewantara untuk Materi Integral di SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia* (hal. 810-813). Yogyakarta: Journal Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa. Diambil kembali dari <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/etnomatnesia/article/view/2422/1383>